

directie waterhuishouding en waterbeweging
district kust en zee
adviesdienst vliissingen

nota WWKZ-81.V012

Vorm, ligging en verplaatsing van de ribbels op de geulbodem tussen Hansweert en Kruiningen.

projectcode

V 8 1 0 7 A 1 3

auteur(s) : ing. D. de Looff

datum : december 1981

bijlagen : 6

samenvatting : In het kader van de uit te voeren berekeningen naar de verwachte aanzanding van de bij uitvoering van de Westerschelde Oeververbinding te maken tunnelsleuf, is een goed inzicht in de gedragingen van de geulbodem in de omgeving van het tunneltracé mede van belang. Uit dien hoofde worden in voorliggende nota met name de bodemveranderingen als gevolg van de in het betreffende gebied aanwezige grote bodemribbels naar voren gebracht.

behoort bij: nota WWKZ nr. 81.V012
datum: december 1981
bladnr: i

Inhoudsopgave

	<u>blz</u>
1. Algemeen, beschouwing situatie.	1
2. Ontwikkeling bodemribbels.	3
2.1 Beschouwing profielen lengteraaï A-B.	3
2.2 Verplaatsing bodemribbels.	4
3. Samenvatting.	7
Lijst van bijlagen.	8

behoort bij: nota WWKZ nr. 81.V012
 datum: december 1981
 bladnr: 1

1. Algemeen; beschouwing situatie.

Op bijlage 1 is de bodemligging van het ter hoogte van Hansweert gelegen geulgedeelte aangegeven volgens de in oktober 1980 aanwezige situatie. De in dit gebied tussen de Veerhaven Kruiningen en de Buitenhaven Hansweert gelegen rechteroever kenmerkt zich door een vrij steile ligging. Dit in samenhang met de ter plaatse van deze oever aanwezige zogenaamde "oude kerngronden". Blijkens de gegevens van in het ten zuiden van deze oever gelegen geulgedeelte (overgangsgebied Middelgat - Zuidergat - Schaar van Waarde) verricht geologisch onderzoek, kan aldaar -afhankelijk van de in de loop der jaren opgetreden geulveranderingen- tot een diepte van ruim N.A.P. -20 à -30 m met de aanwezigheid van Jong Zeezand (Afzetting van Duinkerke) worden gerekend. Dit betekent dat aldaar bij de huidige diepteligging, optredende verdiepingen overwegend plaats vinden in als Jong Zeezand aan te merken bodem-materiaal. Dit materiaal blijkt volgens verricht onderzoek ter plaatse van het diepere deel van het beschouwde gebied wat grover van samenstelling ($d_{50} > 250\mu$) dan langs het beloop van de linkeroever ($d_{50} = 175 \text{ à } 200\mu$). Overigens dient gerekend te worden dat de geulbodem ter plaatse van de voor de haveningang te Hansweert gelegen ruim N.A.P. -35 m diepe turbulentieput, tot in de Formatie van Oosterhout is uitgeschuurd (tertiaire klei/zand).

Ter plaatse van de langs de linkeroever van het beschouwde gebied gelegen Platen van Ossensisse is het rivierbed tot een diepte van ruim N.A.P. -20 m met Jong Zeezand opgevuld. Op deze platen is het in het kader van het projekt Westerschelde Oeververbinding aan te leggen overgangseiland ontworpen. De noordelijke begrenzing van dit eiland is, evenals het tunneltracé, op bijlage 1 nader aangegeven.

Vanaf ongeveer 1500 m westwaarts van het tunneltracé tot even ten oosten van dit tracé, vertoont de linkeroever van het beschouwde gebied met het aangrenzende diepere geulgedeelte, een zeer onregelmatige bodemligging. Deze met name beneden het peil van N.A.P. -10 m aanwezig situatie hangt samen, met het aan de stroomafwaartse zijde van het bewuste gebied ontstaan van grotere, zich in noordoostwaartse richting verplaatsende bodemribbels. Ook bij de destijds in oktober 1980 verrichte peilingen (bijlage 1) bleken deze ribbels duidelijk aanwezig. De ligging van deze ribbels is -met aanduiding van een globale aslijn ter plaatse van de onderscheiden ribbelkammen en -troggen- op de bewuste bijlage nader geaccentueerd. Aan de bovenstroomse zijde sluit het door bodemribbels beïnvloede deel van de bewuste linkeroever aan op de regelmatig door baggerwerken op diepte te houden drempel van Hansweert.

behoort bij: nota WWKZ nr. 81.V012

datum: december 1981

bladnr: 2

Naast vorengenoemde bodemribbels kenmerkt het betreffende stroomafwaarts van het tunneltracé gelegen oevergedeelte zich door het min of meer regelmatig optreden van plaatvallen. Als gevolg van de afzetting van bij het optreden van deze vallen vrijgekomen materiaal, is de ligging en verplaatsing van de bodemribbels in de loop der jaren meermalen verstoord. Vanaf 1961 beschouwd zijn deze vallen (voor zover uit de beschikbare gegevens valt na te gaan) achtereenvolgens opgetreden in de jaren 1961, 1963, 1967, 1969, 1971, 1973, 1975, 1977, 1978, 1979 en 1981. De bij het optreden van deze vallen verplaatste hoeveelheid materiaal bleek al naar gelang de omvang tussen 0,14 en 1,44 mln m³ te zijn gelegen. Bij de tot dusver grootste, in 1977 opgetreden plaatval (1,44 mln m³) werden verdiepingen tot ongeveer N.A.P. -20 m (de basis van het Jonge Zeezand) vastgesteld. Hierbij bleken ook ter plaatse van het bij laagwater droogvallende noordelijke deel van de Platen van Ossensisse verdiepingen te zijn opgetreden. Bij de voorlaatste, in april 1979 opgetreden val, bleek een grondverplaatsing van 0,68 mln m³ te zijn opgetreden; de bij de val van juli 1981 opgetreden grondverplaatsing kan op ongeveer 0,25 mln m³ worden gesteld.

2. Ontwikkeling bodemribbels.

2.1 Beschouwing profielen lengteraaai A-B.

Bij het optreden van de aan het slot van par. 1 genoemde plaatvallen in de noordelijke rand van de Platen van Ossensisse, is met name de ontwikkeling van de nabij het benedenbeloop en in het aangrenzende diepere geulgedeelte aanwezige grote bodemribbels, mede van invloed gebleken. Ter verkrijging van een beter inzicht in de bodemveranderingen in dit gebied op kortere termijn, worden aldaar sinds 1979 maandelijks controlepeilingen verricht. Naast lodingen in een aantal loodrecht op de plaatrand geprojecteerde raaien, omvattende deze opnemingen tevens het vastleggen van het lengteprofiel ter plaatse van de langs het benedenbeloop van de betreffende plaatrand geprojecteerde lengteraaai A-B. De ligging van deze ter hoogte van de groene tonnenlijn geprojecteerde raai is op bijlage 1 aangegeven. Blijkens de op bijlage 1 weergegeven bodemligging is de invloed van de bodemribbels ook bij deze opname (oktober 1980) duidelijk in raai A-B aanwezig. Overigens vertonen de diverse ribbels met de bewuste raai A-B een vrij scheve snijding. Uit dien hoofde kunnen aan de in de tijd opéénvolgende lengteprofielen met betrekking tot raai A-B, slechts vrij globaal gegevens omtrent de "looptijd" van de diverse bodemribbels worden ontleend. Deze "looptijd" kan aan de hand van de verplaatsing van de ribbels in de feitelijke "looprichting" nauwkeuriger worden bepaald (par. 2.2).

Een overzicht van de bodemveranderingen in raai A-B gedurende de periode november 1978 - september 1980 geeft bijlage 2. Blijkens de op deze bijlage weergegeven lengteprofielen was bij de opname van april 1979 (vergeleken met de in november 1978 aanwezige situatie) van een duidelijke verstoring van het aanvankelijk aanwezige ribbelpatroon sprake. Als oorzaak hiervoor dient de afzetting aldaar van het bij de korte tijd te voren opgetreden plaatval vrijgekomen bodemmateriaal (0,68 mln m³; par. 1) in aanmerking te worden gebracht. Na de bij de opname van april 1979 waar te nemen uitvlakking van het ribbelpatroon komt -naar uit de latere, opeenvolgende profielen van bijlage 2 blijkt- geleidelijk aan weer een zich duidelijk aftekenend ribbelpatroon naar voren.

De maximale hoogteverschillen tussen de kammen en troggen van de onderscheiden ribbels kunnen voor de bewuste raai A-B (over het tijdvak november 1978 - september 1980 beschouwd) op 7 à 8 m worden gesteld. In het aan de geulzijde van raai A-B gelegen diepere riviergedeelte werd bij de op bijlage 1 weergegeven opname van oktober 1980, echter een hoogtever-

schil tussen de top en het dal van één van de bodemribbels van maximaal 10 m bepaald (top N.A.P. -20 m; dal N.A.P. -30 m).

Uit een vergelijking van de diverse profielen van bijlage 2 (raai A-B) komt overigens een vrij regelmatig voortgaande verplaatsing van de aanwezige ribbels in stroomopwaartse richting naar voren. Zoals hiervoor reeds is opgemerkt, kan de "looptijd" van de ribbels -als gevolg van de scheve ligging van de ribbels ten opzichte van raai A-B- slechts globaal aan deze profielen worden ontleend. Dit aspect komt hierna in par 2.2. nog nader ter sprake.

2.2 Verplaatsing bodemribbels.

Om enig inzicht in de "looptijd" van de bodemribbels te verkrijgen, is het hiervoor beschouwen van het betreffende gebied gedurende een zo lang mogelijke, niet door plaatvallen verstoorte situatie gewenst. Zoals uit par. 1 blijkt was met name de laatste jaren vrijwel jaarlijks van het optreden van een plaatval sprake (1977, 1978, 1979). Aan deze periode kunnen in feite geen maatgevende gegevens omtrent het verloop van de bodemribbels in de tijd worden ontleend. Na het optreden van de plaatval van april 1979 heeft een dergelijke ontgronding zich eerst in juli 1981 opnieuw voorgedaan (par. 1). De verplaatsing van de bodemribbels komt gedurende deze, overigens ruim 2-jarige ongestoorde periode, met name in het diepere geulgedeelte minder duidelijk naar voren. Dit mogelijk in samenhang met de sinds enige tijd waar te nemen vloedschaarontwikkeling in het onmiddellijk stroomopwaarts, langs de oostzijde van de Platen van Ossensisse gelegen gebied (inloop drempel van Hansweert; par. 1). Uit dien hoofde wordt in deze nota ook van een nadere beschouwing van de bewuste ribbels in het tijdvak 1979 - 1981 afgezien.

Een periode met een vrij overzichtelijke verplaatsing van de bodemribbels in het betreffende gebied was destijds in de tussen het optreden van de plaatvallen "1971" en "1973" (par. 1) gelegen periode aanwezig. Voor het beschouwen van het verplaatsen van de ribbels gedurende deze periode kan o.a. over de detailopnemingen van maart, mei/juni en augustus/september 1972 worden beschikt. Een overzicht van de ligging van de bodemribbels in het betreffende gebied volgens de in maart 1972 aanwezige situatie geeft bijlage 3. Ter accentuering van de diverse aanwezige bodemribbels is het verloop van de diepten op deze bijlage door middel van dieptelijnen met een interval van 0,5 à 1 m aangegeven. De lokaal aanwezige diepteverschillen komen hierdoor vrij scherp naar voren.

Met de gegevens van bijlage 3 als basis zijn op bijlage 4 de assen van de ribbelkammen en -troggen van de ribbels I t/m IX nader aangeduid. Op overeenkomstige wijze als voor de opneming van

maart 1972 (bijlage 4) zijn ook de assen van de ribbelkammen voor de situaties van mei/juni 1972 en augustus/september 1972 vastgesteld. Het verloop van deze ribbelkammen in de tijd komt uit de op bijlage 5 voor de diverse ribbels aangegeven aslijnen (ribbels I t/m IX) duidelijk naar voren. Ongeveer loodrecht op deze aslijnen is zowel op bijlage 4 als op bijlage 5 de profielraai C-D ingetekend. Van de bij de opnemingen van maart, mei/juni en augustus/september 1972 ter plaatse van raai C-D aanwezige bodemligging geeft bijlage 6 (in profielvorm) een nader overzicht. De in de situaties van de bijlagen 4 en 5 aangegeven nummering van de ribbelkammen (I t/m IX) is -voor zover deze de profielraai C-D snijden- ook bij de op bijlage 6 aangegeven ribbels vermeld.

Zoals uit de profielen van bijlage 6 blijkt, was met name bij de opneming van maart 1972 een zich duidelijk aftekenend ribbelpatroon aanwezig. De hoogte van de betreffende ribbels kan bij deze opneming ter plaatse van raai C-D op maximaal 4 à 5 m worden gesteld. Overigens blijken in het omliggende gebied ook ribbels met een kleinere hoogte (ongeveer 2 m) aanwezig (bijlagen 3 en 4). Zoals in par. 2.1 reeds is gesteld bleken bij later, in het tijdvak 1978 - 1980 verrichtte opnemingen plaatselijk hoogteverschillen bij de diverse ribbels aanwezig, variërend van 7 à 8 tot maximaal 10 m. De lengte van de ribbels kan op 100 à 150 m worden gesteld.

Blijkens de bijlagen 5 en 6 is de verplaatsing van de bodemribbels (in noordoostelijke richting) het duidelijkst op het beloop van de linkeroever en het onmiddellijk aangrenzende geulgedeelte waarneembaar (ribbels IV t/m VII). De "looptijd" van deze ribbels heeft in de betreffende periode gemiddeld 10 à 15 m per maand bedragen. Hierbij is vanaf het beloop gerekend duidelijk van een zekere afneming van de "looptijd" in de geulrichting sprake. Bij de in het diepere geulgedeelte gelegen ribbels I, II en III blijken de wijzigingen in de ligging slechts van geringe betekenis. Ook over een langer tijdvak beschouwd kan met name voor wat de zich overigens duidelijk aftekenende ribbel I betreft, nauwelijks van enige verplaatsing van betekenis worden gesproken.

Over het algemeen blijken de diverse ribbels een ongeveer noordwest-zuidoost georiënteerde ligging te vertonen. Bij de zich in het stroomafwaarts gelegen deel van het beschouwde gebied ontwikkelende ribbel IX was dit aanvankelijk (maart 1972) duidelijk nog niet het geval (bijlage 5). Naderhand (augustus/september 1972) blijkt deze ribbel duidelijk in de richting van de stroomopwaarts gelegen ribbels (ongeveer evenwijdig aan) te zijn bijgedraaid. De oriëntatie van de reeds eerder tot ontwikkeling gekomen ribbel VIII bleek in de beschouwde periode (maart - september 1972) vrij onstabiel.

behoort bij: nota WWKZ nr. 81.V012

datum: december 1981

bladnr: 6

Overigens was ook daar (zij het onregelmatig) van een duidelijke verplaatsing in noordoostelijke richting sprake.

De noordoostelijke verplaatsingsrichting van de bodemribbels zou, in samenhang met de veelal wat steilere hellingen van het rivierwaartse (bovenstroomse) beloop van deze ribbels (bijlage 6) met name langs het beschouwde oeverbeloop (noordzijde Platen van Ossensisse) op een overheersende invloed van de vloedstroom in dit gebied kunnen duiden.

behoort bij nota WWKZ nr. 81.V012

datum: december 1981

bladnr: 7

3. Samenvatting.

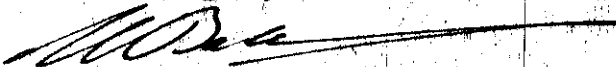
Het geulgedeelte ter hoogte van Hansweert vertoont een opmerkelijk onregelmatige bodemligging als gevolg van aldaar aanwezige grote bodemribbels. Deze ribbels blijken met name langs het beloop van de linkercever (noordrand Platen van Ossenissee) en in het aangrenzende diepere geulgedeelte aanwezig. In de geulrichting beschouwd strekt het door de bewuste ribbels beïnvloede gebied zich uit van ongeveer 1,5 km westwaarts tot even stroomopwaarts van het tunneltracé van de Westerschelde Oeververbinding. Dit ribbelpatroon is in de loop der jaren overigens vrij regelmatig (om de 1 à 2 jaar) belangrijk verstoord door het afzetten van soms aanzienlijke hoeveelheden, bij het in de rand van de Platen van Ossenissee optreden van plaatvallen vrijgekomen bodem-materiaal.

Het bodemmateriaal waarin de betreffende bodemribbels zich ontwikkelen kan als Jong Zeezand worden aangemerkt. Langs het beloop van de linkeroever kan de d_{50} van dit materiaal op 175 à 200 μ en in het aansluitende diepere geulgedeelte op > 250 μ worden gesteld.

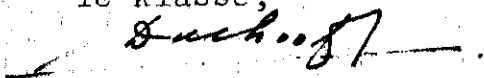
Nadere beschouwing van het verloop en de ligging van de betreffen-de ribbels toont aan dat deze:

- in aanleg ontstaan aan de westkant van het door ribbels beïnvloede gebied (op ongeveer 1,5 km stroomafwaarts het tunnel-tracé);
- geleidelijk aan een noordwest-zuidoost gerichte ligging verkrijgen;
- een ribbelhoogte vertonen van 2 à 5 m, met maximale verschillen tussen top en dal van 7 à 10 m;
- een ribbellengte vertonen van 100 à 150 m (loodrecht op de ver-plaatsingsrichting beschouwd);
- aan de bovenstroomse zijde veelal een wat steiler beloop ver-tonen, hetgeen met name op het beloop van de linkeroever op een wat overheersende invloed van de vloedstroom duidt;
- zich in noordoostelijke richting verplaatsen met een gemiddel-de "looptijd" van 10 à 15 m per maand, doch waarbij de verplaat-sing van de meest stroomopwaartse ribbels van weinig of geen betekenis blijkt; ook uit de verplaatsingsrichting van de bo-demribbels komt de reeds genoemde overheersende invloed van de vloedstroom in feite naar voren.

Gezien:
Het Hoofd van de Adviesdienst
Vlissingen,


ir. W.Th.J.N.P. Bakker.

De technisch hoofdamtenaar
1e klasse,


ing. D. de Looff.

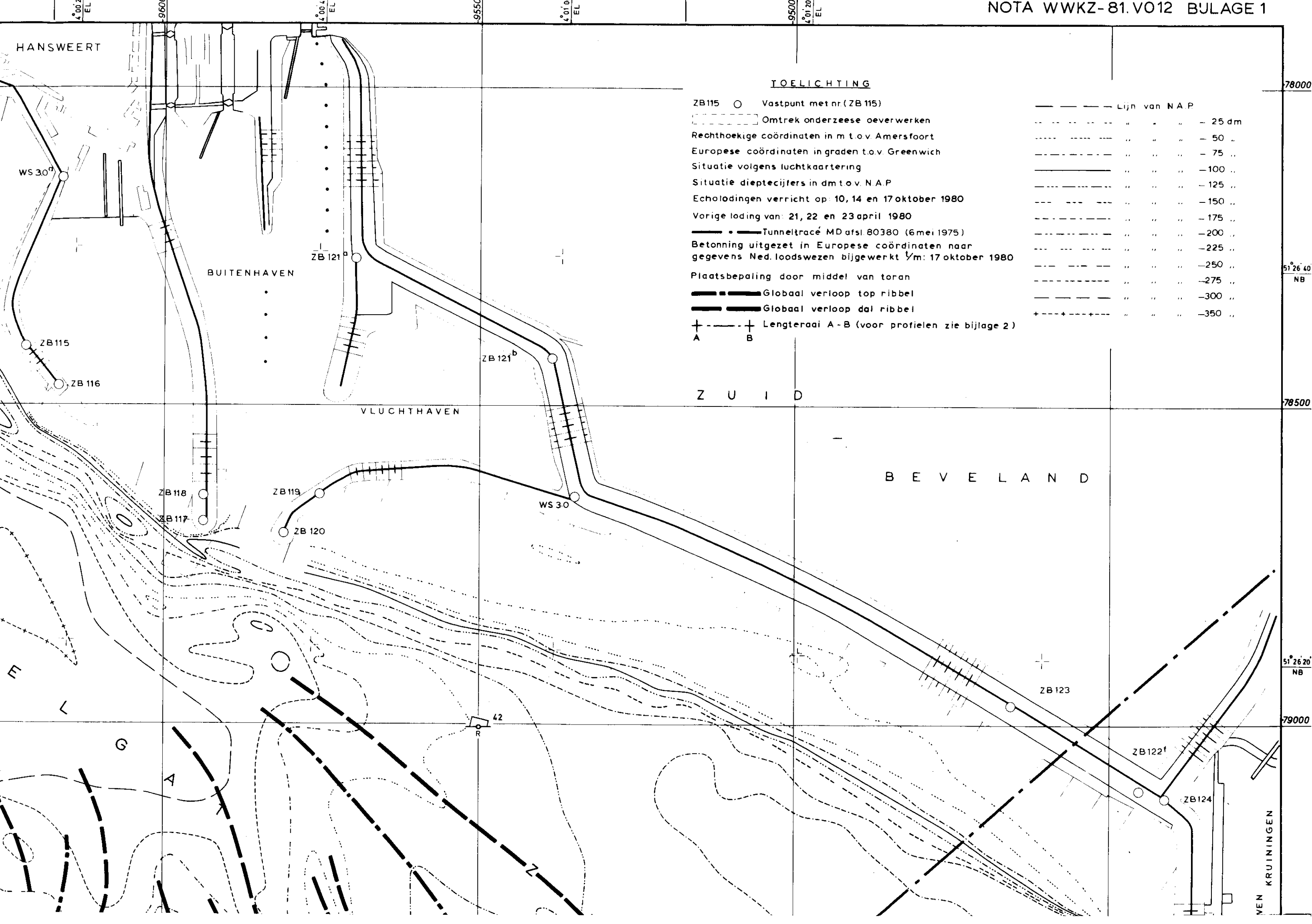
behoort bij: nota WWKZ nr. 81.V012

datum: december 1981

bladnr: 8

Lijst van bijlagen

Bijlage nr.	Omschrijving	Tekening nr.
1	Omgeving Hansweert; bodemligging oktober 1980, met aanduiding bodemribbels.	B3-81.723
2	Rand Platen van Ossenisse, omgeving tracé W.O.V. Profielen november 1978 - september 1980.	A6-81.724
3	Omgeving Hansweert; situatie met diepte-cijfers en -lijnen volgens opneming maart 1972.	B3-81.725
4	Omgeving Hansweert; bodemligging maart 1972, met aanduiding bodemribbels.	B3-81.726
5	Omgeving Hansweert; situatie met aanduiding verplaatsing ribbelkammen periode maart - september 1972.	B3-81.727
6	Omgeving Hansweert; profielen met nadere aanduiding verplaatsing ribbelkammen periode maart - september 1972.	A2-81.728



TOELICHTING

- ZB115 ○ Vastpunt met nr. (ZB 115)
- ⊠ Omtrek onderzeese oeverwerken
- Rechthoekige coördinaten in m t.o.v. Amersfoort
- Europese coördinaten in graden t.o.v. Greenwich
- Situatie volgens luchtkartering
- Situatie dieptecijfers in dmt o.v. N.A.P.
- Echolodingen verricht op: 10, 14 en 17 oktober 1980
- Vorige lading van: 21, 22 en 23 april 1980
- • — Tunneltracé MD afsl. 80380 (6 mei 1975)
- Betonning uitgezet in Europese coördinaten naar gegevens Ned. loodswezen bijgewerkt 1/10: 17 oktober 1980
- Plaatsbepaling door middel van toran
- — — Globaal verloop top ribbel
- — — Globaal verloop dal ribbel
- ⊕ — — — Lengteraai A-B (voor profielen zie bijlage 2)
- A B

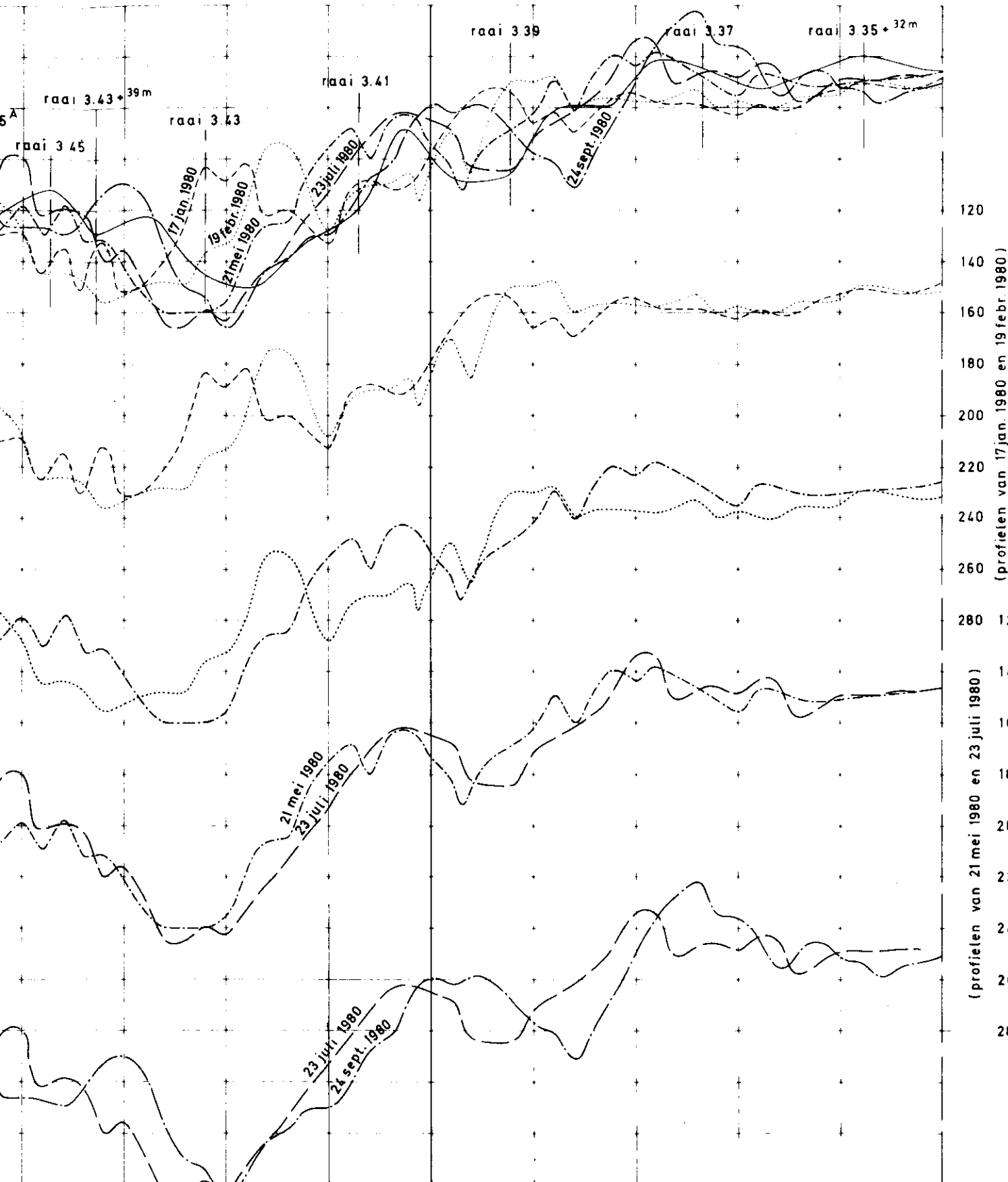
Lijn van N.A.P.	
— — — — —	- 25 dm
⋯ ⋯ ⋯	- 50 ..
⋯ ⋯ ⋯	- 75 ..
⋯ ⋯ ⋯	- 100 ..
⋯ ⋯ ⋯	- 125 ..
⋯ ⋯ ⋯	- 150 ..
⋯ ⋯ ⋯	- 175 ..
⋯ ⋯ ⋯	- 200 ..
⋯ ⋯ ⋯	- 225 ..
⋯ ⋯ ⋯	- 250 ..
⋯ ⋯ ⋯	- 275 ..
⋯ ⋯ ⋯	- 300 ..
⋯ ⋯ ⋯	- 350 ..

Z U I D

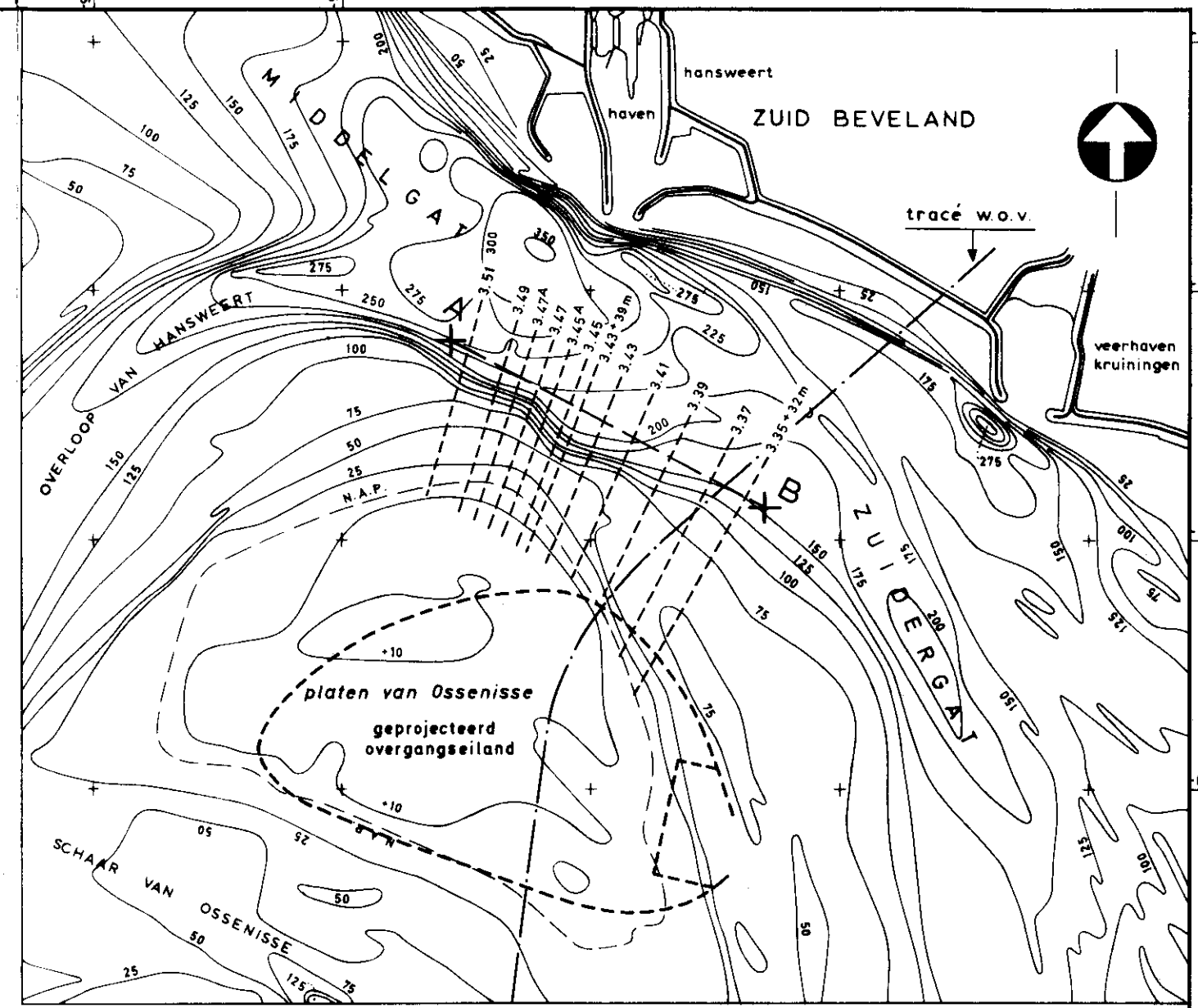
B E V E L A N D

VEN KRUI NINGEN

afstanden in m uit nulpunt = B
 900 800 700 600 500 400 300 200 100 0 = punt B



120
140
160
180
200
220
240
260
280
120
140
160
180
200
220
240
260
280
 (profielen van 17 jan. 1980 en 19 febr 1980)
 t o v n a p
 d m
 p r o f i e l e n
 (profielen van 21 mei 1980 en 23 juli 1980)
 d i e p t e n



situatie schaal 1:25000

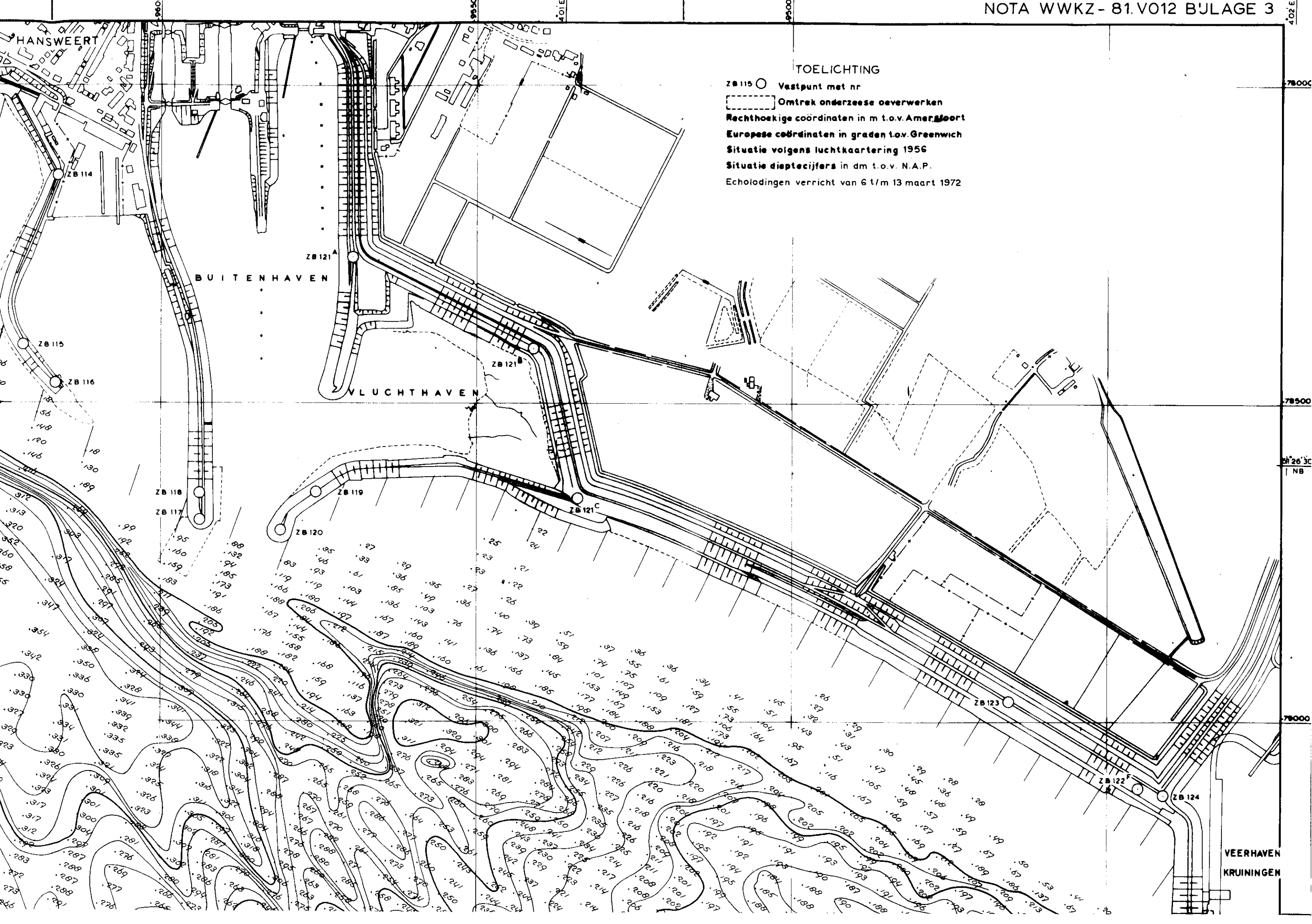
Toelichting profielen

Profielen volgens echopeelingen rijkswaterstaat
 Plaatsbepaling door middel van toran

Toelichting situatie

Dieptelijnen met diepten in dm t.o.v. n.a.p.
 volgens opnemingen rijkswaterstaat 1978
 Rechthoekige coördinaten in m t.o.v. Amersfoort
 punt A : x = -96 570,00 y = -79 200,00
 punt B : x = -95 310,00 y = -79 870,00

rijkswaterstaat directie waterhuishouding en waterbeweging district kust en zee - adviesdienst vliissingen n.o. rand platen van ossensisse omg tracé w.o.v. profielen raai A - B opnemingen nov. 1978 t/m september 1980	get.	J.H.	bijl. 2		
	gec.	E.			
	gez.	dsh	schaal lengte 1:5000 hoogte 1:200		
	akk.	dsh	A6	nr. 81.724	



TOELICHTING

- ZB 115 ○ Vastpunt met nr
- ▭ Omtrek onderzeese oeverwerken
- Rechthoekige coördinaten in m t.o.v. Amer.foort
- Europese coördinaten in graden t.o.v. Greenwich
- Situatie volgens luchtkartering 1956
- Situatie dieptecijfers in dm t.o.v. N.A.P.
- Echolodingen verricht van 6 t/m 13 maart 1972

HANSWEERT

BUITENHAVEN

ZB 121

ZB 115

ZB 116

ZB 121

VLUCHTHAVEN

ZB 118

ZB 117

ZB 119

ZB 120

ZB 121

ZB 123

ZB 122

ZB 124

VEERHAVEN
KRUIJNINGEN

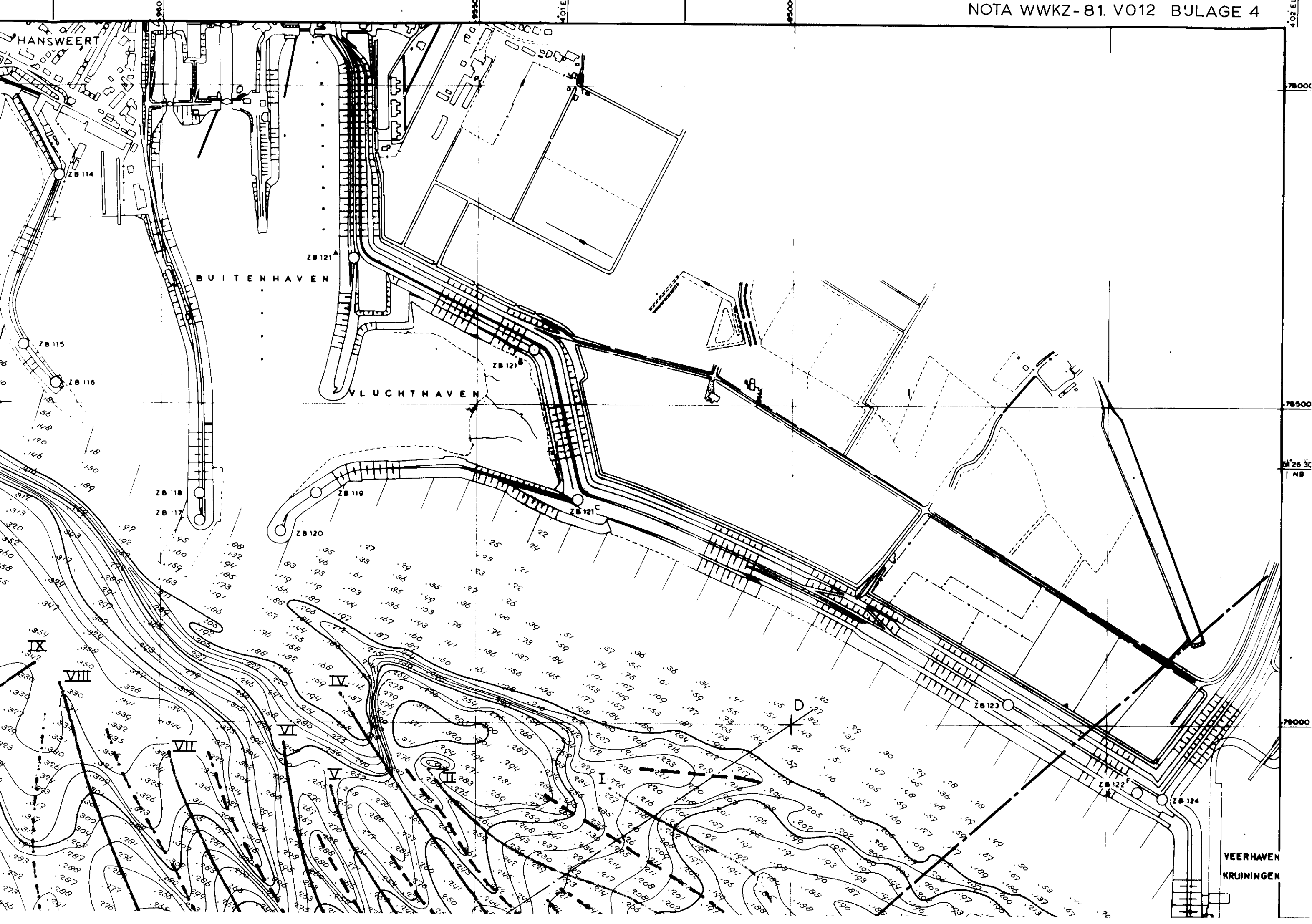
78000

78500

26 30
NB

78000

402 E



HANSWEERT

BUITENHAVEN

VLUCHTHAVEN

VEERHAVEN
KRUIJNINGEN

ZB 114

ZB 121A

ZB 121B

ZB 121C

ZB 123

ZB 122

ZB 124

ZB 118

ZB 117

ZB 119

ZB 120

VIII

VII

VI

V

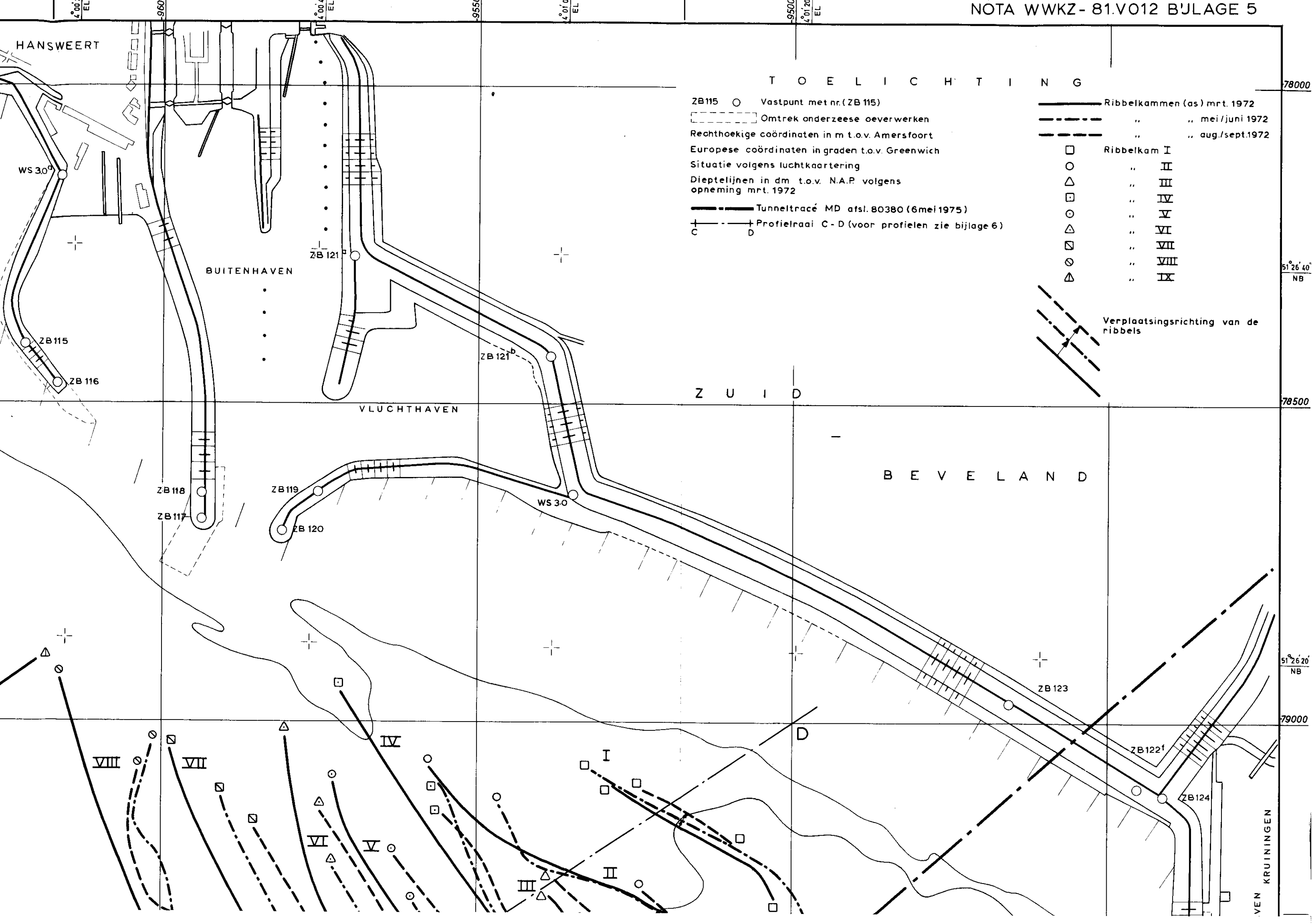
IV

III

II

I

D



T O E L I C H T I N G

- ZB115 ○ Vastpunt met nr.(ZB 115)
- Omtrek onderzeese oeverwerken
- Rechthoekige coördinaten in m t.o.v. Amersfoort
- Europese coördinaten in graden t.o.v. Greenwich
- Situatie volgens luchtkartering
- Dieptelijn in dm t.o.v. N.A.P. volgens opneming mrt. 1972
- Tunneltracé MD afsl. 80380 (6 mei 1975)
- + — + Profielraai C-D (voor profielen zie bijlage 6)

- Ribbelkammen (as) mrt. 1972
- - - " " mei/juni 1972
- - - " " aug./sept.1972
- Ribbelkam I
- " II
- △ " III
- " IV
- " V
- △ " VI
- " VII
- " VIII
- △ " IX

Verplaatsingsrichting van de ribbels

Z U I D

B E V E L A N D

78000

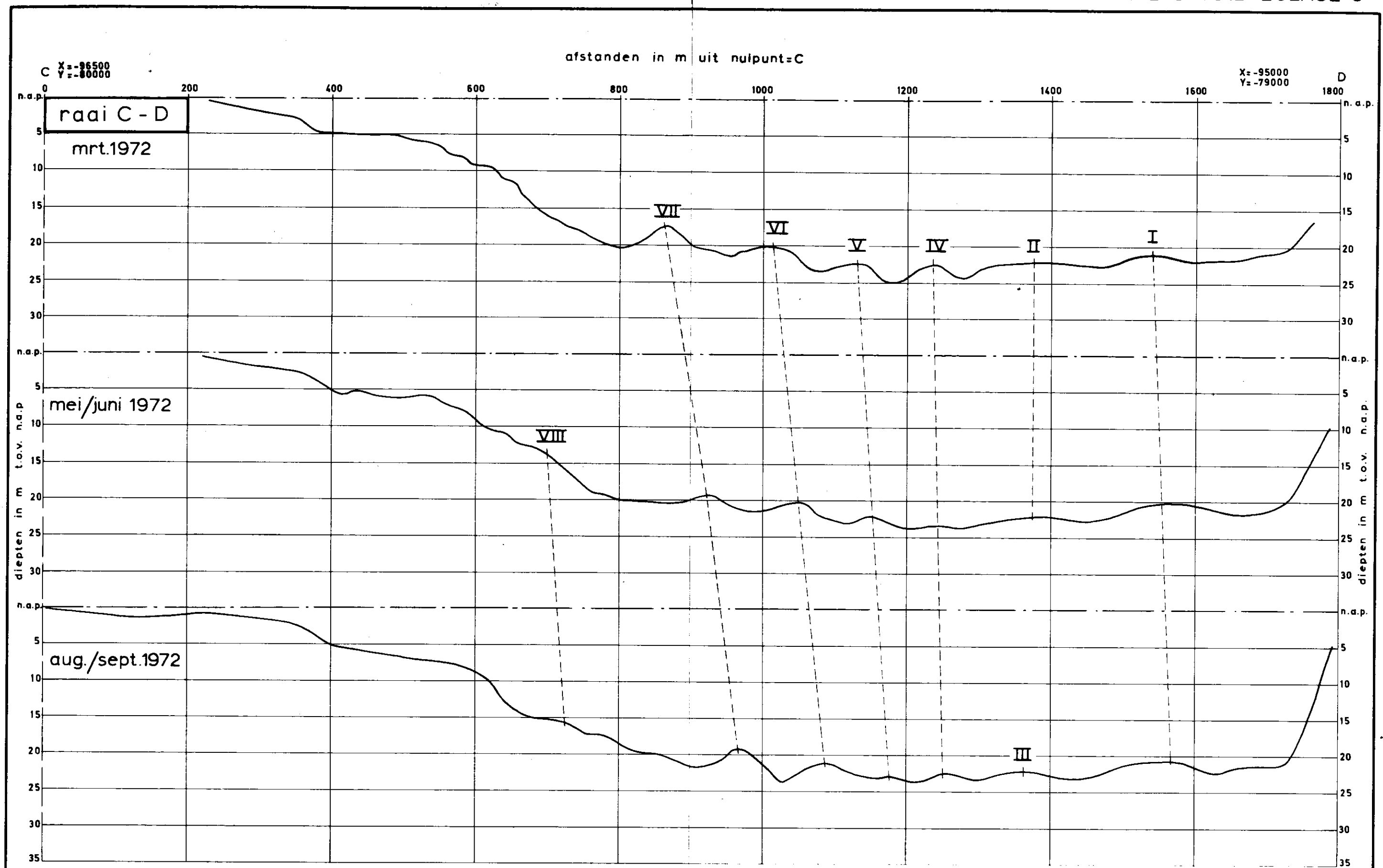
51° 26' 40" NB

78500

51° 26' 20" NB

79000

VEN KRUIJNINGEN



Toelichting

Voor nadere aanduiding ribbelkammen zie bijlage 5
 Rechthoekige coördinaten in m t.o.v. Amersfoort

rijkswaterstaat		get. j.h.	bijl. 6	
directie waterhuishouding en waterbeweging		gec. E		
district kust en zee - adviesdienst vliissingen		gez. <i>[handwritten]</i>	schaal lengte 1: 5000	
westerschelde-middelgat omg tunneltracé w.o.v. profiel met aanduiding verplaatsing ribbelkammen maart - september 1972		akk. <i>[handwritten]</i>	A2	nr. 81.728